

우리나라 초등학교 수학에서의 비율 정의와 비의 값 정의의 비판적 분석

박 교 식*

이 연구에서는 우리나라 초등학교 수학에서 취급하는 비율과 비의 값의 정의를 비판적으로 분석하였다. 또, 이 과정에서 할푼리의 정체를 재조명하였다. 비율과 관련해서는, 두 수에 대한 비율은 생각하지 않고, 또 비율이라는 용어의 사용을 비교하는 양과 기준량의 단위가 같은 경우로 한정할 것을 제안한다. 비율의 정의로는 ‘비교량이 기준량의 몇 배인가를 나타내는 수’를 사용할 것을, 비의 값의 정의로는 ‘비 $A : B$ 의 값을 A/B 라고 한다.’를 사용할 것을 제안한다. 할푼리는 학교수학에서 사용할 목적으로 할, 푼, 리를 합쳐 만든 조어이다. 할푼리에 해당하는 원래 용어는 보합이지만, 이 연구에서는 보합을 사용하는 대신, 할푼리를 정의하여 사용할 것을 제안한다. 할푼리가 보합의 순화어이고, 할푼리를 비율 표시 방법이 아니라 비율로 본다는 점에서, ‘기준량을 10으로 볼 때의 비율’을 할푼리의 정의로 사용할 것을 제안한다. 또, 할, 푼, 리를 ‘할푼리를 나타내는 단위’로, 비율을 나타내는 (소수) 0.1을 1할, 0.01을 1푼, 0.001을 1리라고 할 것을 제안한다.

1. 서 론

비율(比率)과 비(比)의 값은 오랫동안 혼용되어 왔다(장혜원, 2002). 그러한 혼용은 제7차 교육과정(교육부, 1998; 이하, 간단히 제7차 교육과정에 따른 <6-가> 지도서(2010, 교육과학기술부, 이하 간단히 <6-가> 지도서)에서도 여실히 드러난다. 제7차 교육과정에 따른 <6-가> 교과서(교육과학기술부, 2010; 이하 간단히 <6-가> 교과서)에서 (비율)=(비교하는 양)/(기준량)이라고 제시하고 있지만, <6-가> 지도서(p.199)에서는 “비의 값은 (비교하는 양)/(기준량)으로 구할 수 있음을 지도한다.”는 지침을 제시하고 있다. 이러한 지침은 전형적으로 비율과 비의 값의 혼용을 보여준다. 김성희와 방정숙(2005)은 네 명의 교사와의 면담을 통해, 그들이 수

업에서 비율에 초점을 맞추기보다는 지도서의 방식대로 비의 값을 구하는데 초점을 맞추고 있다는 것을 알아내고 있다. 이 예는 수업에서도 비율과 비의 값이 혼용되고 있음을 보여준다. 이러한 혼용을 피하기 위해 장혜원(2002)은 비율과 비의 값을 구별하는 대신 비율만을 사용하는 것을 생각해 볼 수 있다고 주장했다. 또, 김수현과 나귀수(2008)는 비율을 정의하고 곧바로 비의 값을 정의하는 대신, 비율을 정의하고, 그 다음 차시에서 비율을 나타내는 한 방법으로 백분율과 비의 값을 취급할 것을 제안했다.

이 연구에서는 이러한 혼용이 우선적으로 비율과 비의 값이 개념적으로 명료하게 취급되지 않았다는 것에 기인한다고 보고, 비율과 비의 값의 정의를 비판적으로 분석한다. 국어사전에는 비율이 등재되어 있는 반면, 비의 값은 등

* 경인교육대학교, pkspark@gin.ac.kr

재되어 있지 않다. 2006년 개정 수학과 교육과정(교육과학기술부, 2006; 이하, 간단히 2006 교육과정)과 제7차 수학과 교육과정의 <용어와 기호> 난에서는 비율을 수학용어로 제시하고 있지만, 비의 값은 수학용어로 제시하지 않았다. 한편, 교육과학기술부의 편수자료(2007)에는 비율과 비의 값이 모두 등재되어 있다. 비율과 비의 값은 일본과 중국에서도 취급한다. 북한에서는 비의 값만 취급한다. 비율에 해당하는 일본어를 일본 교과서(宇喜多義昌 외 17명, 1988, p.43; 小平邦彦 외 23명, 1988, p.81; 澤田利夫 외 23명, 2001a, p.52, 細川藤次 외 32명, 2004a, p.43, 杉山吉茂 외 34명, 2004a, p.40)에서 찾으면 割合(わりあい)이다. 일본어 사전에서 比率(ひりつ)을 찾을 수 있지만, 일본 교과서에서는 대개 割合를 사용하고 있다.¹⁾ 국어사전에는 ‘할합(割合)’이라는 단어가 등재되어 있지 않다. 비율에 해당하는 중국어를 중국 교과서(人民教育出版社小學數學室, 2002, p.104)에서 찾으면 比率(bǐlǜ)이다. 이 책을 번역한 조선족 교과서(人民教育出版社小學數學室, 2003, p.141)에서는 比率를 ‘비률’로 번역하고 있다. 비의 값에 해당하는 일본어와 중국어는 각각 比の値(ひのあたい, 日本數學教育學會, 2002, p.35), 比值(bǐzhí, 人民教育出版社小學數學室, 2002, p.47; 課程教材研究所, 小學數學課程教材研究開發中心, 2009, p.44)이다. 比の値를 번역하면 비의 값이다. 比值도 비의 값으로 번역할 수 있다. 실제로 연변 조선족 교과서(人民教育出版社小學數學室, 編著, 2003, p.61)에서 比值를 비의 값으로 번역하고 있다. 일본어 사전에 比率(ひりつ)은 등재되어 있지만, 比の値는 등재되어 있지 않다. 중국어 사전에는 比率과 比值가 모두 등재되어 있다.²⁾

편수자료(2007)에서는 비의 영어 표현에 해당하는 것으로 ratio를, 그리고 비율의 영어 표현에 해당하는 것으로 rate와 ratio를 제시하고 있다. 이것은 ratio가 비와 비율을 모두 포함한다는 것을 의미한다. 예를 들어, 초등학교 교사를 위한 미국의 수학책 두 종(Musser & Burger, 1997; O’Daffer et al., 1998)과 수학사전(인터넷판)에서 ratio는 비와 비율을 모두 포함하는 것으로 정의하고 있다. ratio의 이러한 정의는 이 연구에서 생각하는 비의 정의와 다르다. 따라서 이 연구에서는 비라고 할 때 그것은 영어의 ratio에 해당하는 것이 아니라, $a : b$ 와 같이 두 수를 기호 : 를 사용하여 나타낸 것으로 한정한다. 편수자료(2007)와 日本數學教育學會(2002, p.35)에서 비의 값의 영어 표현에 해당하는 것으로 value of ratio를 제시하고 있지만, Musser & Burger(1997)와 O’Daffer et al.(1998), 수학사전(인터넷판)에서는 비의 값을 별도로 정의하지 않고 있다. 이것은 우리나라, 일본, 중국, 북한에서 비의 값을 정의하는 것과는 다른 접근이다. 한편, 대한수학회와 수학용어집(인터넷판)에서는 rate를 ‘율(率)’로, ratio를 ‘비, 율’로 번역하고 있다. 위에서 인용한 미국의 두 책에서는 rate를 서로 다른 단위를 가진 양을 비교하는 ratio로 소개하고 있다. 이렇게 보면 ratio와 rate의 의미가 이 연구에서 사용하는 비와 비율의 의미와 각각 완전히 일치하는 것은 아니다. 이런 이유에서 이 연구에서는 ratio와 rate에 대한 논의를 배제하고, 우리나라, 일본, 중국에서 취급하는 비율과 비의 값, 북한에서 취급하는 비의 값에 한정해서 논의한다.

1) 이 연구에서는 일본어 割合를 번역해야 하는 경우에는 ‘비율’로 번역하여 사용한다.

2) 이 연구에서 참조하고 있는 국어사전, 일본어사전, 중국어 사전은 각각 다음과 같다.

국어사전 <http://krdic.naver.com/> 일본어사전 <http://jpdic.naver.com/> 중국어사전 <http://www.nciku.cn>

II. 비율의 정의

일상생활에서도 비율이라는 표현을 자주 사용하기는 하지만, 비율은 본래 일상어가 아니다. 국어사전에 의하면, 비율은 수학에서 사용되는 용어로 “다른 수나 양에 대한 어떤 수나 양의 비”를 의미한다. 국어사전에서의 비율 설명은 초등학교 <6-가> 교과서에서의 비율의 정의와 다르다. 초등학교 수학에서 비율을 정의하지 않은 채 사용하기도 한다. 예를 들어 중국 교과서(人民教育出版社小學數學室, 2002, pp.104-105)와 이 책을 번역한 조선족 교과서(人民教育出版社小學數學室, 2003, p.141)에서는 퍼센트를 도입하면서, 그리고 우리나라의 경우는 제1차 교육과정에 따른 산수 <6-1> 교과서(문교부, 1960, p.13, 이하 간단히 제1차 <6-1> 교과서)와 제2차 교육과정에 따른 산수 <5-1> 교과서(문교부, 1966, p.45, p.51, 이하 간단히 제2차 <5-1> 교과서)에서 비율이라는 용어를 정의 없이 사용하고 있다. 그러나 여기서 비율이 사용되는 맥락을 보면, (비율)=(비교량)/(기준량)임을 알 수 있다. 비율이라는 용어를 아예 사용하지 않는 경우도 있다. 예를 들어 최근의 중국 교과서(課程教材研究所, 小學數學課程教材研究開發中心, 2009, pp.77-79)에서는 퍼센트를 도입할 때 비율이라는 용어를 사용하지 않고 있다. 북한 교과서(류해동 외 4인, 2002, p.11)에서도 퍼센트를 도입할 때 비율이라는 용어를 사용하지 않고 있다. 한편, 비율이라는 용어를 “희망자가 정원의 몇 배가 되는지를 나타내는 수를 희망자의 비율이라고 말합니다.”와 같이, 특정한 예와 결부시켜 정의하는 방법도 있다(澤田利夫 외 23명, 2001a).

비율의 정의로 세 가지를 생각할 수 있다. 첫째로, <6-가> 교과서(p.88)에서는 비율을 “기

준량에 대한 비교하는 양의 크기”로 정의한다.³⁾ 이것을 비율의 제1정의라고 하자. 이것은 실질적으로 기준량에 대한 비교하는 양의 상대적인 크기를 의미한다. <6-가> 교과서에서 비율을 이와 같이 정의하는 것에는 나름대로 이유가 있어 보인다. 예를 들어 제6차 교육과정에 따른 <5-2> 교과서(교육부, 1997, p.94, 이하 간단히 제6차 <5-2> 교과서)에서는 “나에 대한 가의 비는 2 : 5이고, 그 비의 값은 2/5이다. 이 비의 값은 기준량 나를 1로 보았을 때, 비교하는 양 가가 2/5임을 뜻하며, 이것을 비율이라고 한다(p.94).”와 같이 비율을 정의하고 있다. 그런데 제6차 <5-2> 교과서의 비율 정의는 ‘기준량을 1로 볼 때의 비율’을 정의한 것으로 생각할 수도 있다. <6-가> 교과서의 제1정의는 이러한 모호함을 피하기 위한 것으로 볼 수 있다. 즉, 제1정의는 기준량을 1로 볼 때뿐만 아니라 기준량을 10, 100으로 볼 때도 포함하는 정의라고 할 수 있다. <6-가> 교과서에서는 이 제1정의와 함께 (비율)=(비교하는 양)/(기준량)이라는 식을 제시하고 있다. 실제적으로 비율을 구하는 데는 이 식이 유용하다. 그래서 이 식을 제1정의의 실행정의(이하, 간단히 비율의 실행정의)라고 할 수 있다. <6-가> 교과서에서 비율을 구하는 예를 보면, 구한 비율은 모두 수이다. 그렇게 되기 위해서는 비교하는 양과 기준량의 단위가 같아야 한다.

비율의 정의에 관해 계속 논의하기에 앞서, 먼저 비교하는 양과 기준량의 단위가 같지 않아도 비율이라고 할 수 있는지 분명히 할 필요가 있다. 2006 교육과정(p.25)에서는 <교수·학습상의 유의점>으로 “속력, 인구밀도 등과 같이 타 교과 및 실생활에서 비율이 사용되는 예를 찾아보고, 관련된 문제를 해결해 보게 한다.”는 것을 제시하고 있다. 이 내용을 2006년

3) 2006년 교육과정에서는 비율을 5학년에서 취급한다. 하지만 2006년 교육과정에 따른 수학 교과서가 아직 발행되지 않았으므로, 여기서는 제7차 교육과정에 따른 <6-가> 교과서의 비율 정의를 대상으로 한다.

개정 교육과정 해설서(교육과학기술부, 2008, p.116, 이하 간단히 2006 해설서)에서도 그대로 인용하고 있다. ‘속력, 인구밀도’는 제7차 교육과정이나 제7차 교육과정 해설서(교육인적자원부, 1999, 이하 제7차 해설서)에서는 볼 수 없는 내용이다. 속력과 인구밀도는 같은 종류의 두 양이 아니라, 다른 종류의 두 양으로 만들어지는 제3의 양이다.⁴⁾ 그것은 수가 아니다. 따라서 속력, 인구밀도를 비율로 보는 것은 같은 종류의 두 양이 아닌 다른 종류의 두 양에 대해서도 비율이라는 용어를 사용할 수 있다는 것을 의미한다. 그런데 우리나라 교과서에서 과연 속력, 인구밀도 등을 비율이 사용되는 예로 도입할 것인가? 제1차 교육과정에 따른 교과서부터 제7차 교육과정에 따른 교과서까지, 교과서에서는 그러한 장면을 찾을 수 없다. 2006 교육과정에 따른 5학년 교과서가 아직 출판되지 않은 상황이므로, 실제로 속력, 인구밀도 등을 비율이 사용되는 예로 도입할지 귀추가 주목되기는 하지만, 2006 교육과정이나 2006 해설서의 그와 같은 진술에서 불구하고, 과거 교과서에서 전례가 없던 일이라, 아마도 그러한 장면을 도입하지는 않을 것으로 예상해 볼 수 있다.

일본의 경우에는 교사를 대상으로 하는 책에서 ‘異種の二つの量の割合’(즉, 서로 다른 종류의 두 개의 양의 비율)이라는 표현을 흔히 볼 수 있다(菊池兵一, 1990; 日本數學教育學會, 1992; 片桐重男, 1995a, 2001). 그러나 일본 교과서(宇喜多義昌 외 17명, 1988, p.76; 小平邦彦 외 23명, 1988, p.54; 細川藤次 외 32명, 2004b, p.64, 杉山吉茂 외 34명, 2004b, p.37)에서는 이러한 표현 대신 ‘單位量当たりの大きさ’(즉, 단

위량 당의 크기)라는 표현을 사용하고 있으며, 실제로는 異種の二つの量の割合라는 표현을 사용하지 않고 있다. 한편, 우리나라 교과서에서는 ‘단위량 당의 크기’와 같은 표현을 사용하지 않는다.

두 양이 아닌 두 수에 대해서도 비율을 생각할 수 있는지 분명히 할 필요가 있다. <6-가> 교과서(p.91)에서는, 양과 관련된 어떤 상황이나 맥락을 제시하지 않은 채, ‘20에 대한 9의 비율’이라는 표현을 사용하고 있다. 이 표현에서 20은 기준이 되는 수이고, 9는 비교하는 수이지만, 이 두 수를 양으로 보기는 어렵다. 이 예는 양이 아닌 수에 대해서도 비율을 생각할 수 있다는 것을 보여주지만, 이 예는 <6-가> 교과서(p.88)에서의 비율의 정의인 “기준량에 대한 비교하는 양의 크기”에 부합한다고 보기 어렵다. 日本數學教育學會(1992, p. 283)에서는 “두 수 혹은 동종의 양 A, B에 대하여 A가 B의 몇 배인가를 나타내는 수를 A의 B에 대한 비율이라고 한다.”와 같이 두 수에 대해서도 비율을 정의할 수 있다는 것을 보여준다. 이 정의에 따르면, 수 20에 대한 수 9의 비율을 생각하는 것이 이상하지 않다. 그러나 비율을 <6-가> 교과서에서와 같이 정의하면, 수 20에 대한 수 9의 비율은 자연스럽지 않다.

제1정의 자체는 이전의 교과서에서 볼 수 있는 비율의 정의와 상당히 다르다. 제3차 교육과정에 따른 산수 <5-2> 교과서(문교부, 1974, p.7, 이하 간단히 제3차 <5-2> 교과서), 제4차 교육과정에 따른 산수 <5-2> 교과서(문교부, 1983, p.98, 이하 간단히 제4차 <5-2> 교과서), 제5차 교육과정에 따른 산수 <5-2> 교과서(교육부, 1991, p.86, 이하 간단히 제5차 <5-2> 교

4) 흔히 같은 종류의 두 양과 다른 종류의 두 양의 몫으로 만들어지는 제3의 양을 각각 율(率), 도(度)라고 하기도 하지만(日本數學教育學會, 1992), 이러한 구분이 정교한 것은 아니다. 예를 들어 농도(濃度)는 ‘~도’로 끝나기는 하지만, 같은 종류의 두 양으로 만들어지는 양으로 실제로는 율에 해당한다. 율과 도에 대한 논의는 양 자체에 대한 논의이므로, 비율과 비의 값의 정의를 대상으로 하는 이 연구의 범위를 넘는다. 따라서 여기서는 이에 대해 자세히 논의하지 않기로 한다.

과서), 제6차 <5-2> 교과서(p.94)에서는 비의 값이 곧 비율이라는 형태로 정의하고 있다. 예를 들어 제6차 <5-2> 교과서(p.94)에서는 “나에 대한 가의 비는 2 : 5이고, 그 비의 값은 2/5이다. 이 비의 값은 기준량 나를 1로 보았을 때, 비교하는 양 가가 2/5임을 뜻하며, 이것을 비율이라고 한다(p.94).”와 같이 비율을 정의하고 있다. 앞에서 이미 지적한대로, 사실상 이 비율은 기준량을 1로 볼 때의 비율이지만, 그런 모호함을 제거하지 않아 결과적으로 (비율)=(비의 값)이 되었다. 이러한 정의를 비율의 제2정의라고 하자. 제2차 <5-1> 교과서(p.45, p.51)에서는 비율이라는 용어를 “2이랑은 3이랑의 3분의 2이다. 2이랑의 3이랑에 대한 ‘비율’이 2/3로 된다고 한다.”와 같이 소개하고 있다. 비록 이 교과서에서 비율을 정의하지는 않았지만, (비율)=(비교되는 양)/(기준량)로 정리하여 소개하고 있다. 이것은 바로 비율의 실행정의와 같다. 제1차 <6-1> 교과서(p.13)에서는 비율이라는 용어를 “이 지우개 1개에 대해서 이익은 3환이다. 산 값에 대해서 이익이 얼마가 되는가의 비율을 알아 볼 때는 이렇게 한다. 이익÷산 값=이익의 비율”과 같이 소개하고 있다. 여기서도 비율을 정의하지 않았지만, (이익)÷(산 값)=(이익의 비율)의 예는 (비율)=(비교되는 양)/(기준량)을 의미한다는 것을 알 수 있다.

일본의 한 교과서(澤田利夫 외 23명, 2001a, p.52)에서는 비율이라는 용어를, 예를 들어, “희망자가 정원의 몇 배가 되는지를 나타내는 수를 희망자의 비율이라고 말합니다.”와 같이 사용하고 있다. 이것이 비율을 공식적으로 정의한다고 보기는 어렵지만, 이러한 진술에는 비율이 ‘비교되는 양이 기준량의 몇 배인지 나타내는 수’를 의미한다는 것이 내포되어 있다. 또한 이 교과서(p.53)에는 비율을 구하는 식으로

(비율)=(비교되는 양)÷(기준으로 하는 양)을 제시하고 있다. 이것은 비율의 실행정의와 동일하다. 한편, 비율을 공식적으로 정의하는 일본 교과서도 있다. 예를 들어 宇喜多義昌 외 17명(1988, p.43)에서는 “기본으로 하는 양을 1로 볼 때, 비교되는 양이 어느 정도에 해당하는가를 나타내는 수를 비율이라고 합니다.”와 같이 정의하고 있다. 細川藤次 외 32명(2004a, p.43)에서는 “어떤 양을 기준으로 하여, 비교하는 양이 기준으로 하는 양의 몇 배에 해당하는지를 나타내는 수를, 비율이라고 한다.”와 같이 정의하고 있다. 이 후자의 정의를 제3정의라고 하자. 杉山吉茂 외 34명(2004a, p.40)의 정의도 이와 유사하다. 이 세 교과서에서는 모두 비율의 실행정의를 제시하고 있다. 일본의 경우, 초등학교사를 대상으로 하는 책에서도 비율의 정의를 찾을 수 있다. 앞에서 이미 인용한 日本數學教育學會(1992, p. 283)에서는 “두 수 혹은 동종의 양 A, B에 대하여 A가 B의 몇 배인가를 나타내는 수를 A의 B에 대한 비율이라고 한다.”와 같이 정의한다. 이와는 달리 日本數學教育學會(2002, p.34)에서는 ‘두 수’를 제외하고, “동종의 두 양 A, B가 있고, A가 B의 몇 배인가를 나타내는 수 P를 비율이라고 한다. 이때 B를 기준량, A를 비교량이라고 한다.”와 같이 정의하고 있다. 이 정의는 제3정의와 유사하다. 동종의 두 양 A, B에 대해 A가 B의 몇 배인가를 알기 위해서는 A÷B를 해야 하고, 그 결과는 수 P로 나타난다. 즉, P가 비율이다.⁵⁾

제1정의는 비율의 실행정의 즉, (비율)=(비교량)/(기준량)에 나름대로 의미를 부여한 것으로 볼 수 있다. 이때 제1정의에서 ‘크기’라는 표현에 주목해 보자. 국어사전에 의하면, 크기는 ‘사물의 넓이, 부피, 양 따위의 큰 정도’를 의미하며, 그 큰 정도는 단위를 사용해서 나타낸다.

5) 이후 이 연구에서는 ‘비교하는 양’ 또는 ‘비교되는 양’을 간단히 비교량(比較量)이라고 하기로 한다.

따라서 '기준량에 대한 비교하는 양의 크기'라고 하면, 그것은 단위를 사용해서 나타내야 하는 또 다른 양을 의미할 수 있다. 그러나 실제로 <6-가>에서 찾을 수 있는 비율은 비교하는 양이 기준량의 몇 배인지를 나타내는 수에 한정되고 있다. 이렇게 보면 제1정의 표현에서 '크기'는 적절하지 않을 수 있다. 제2정의에서는 비율이 비의 값의 다른 이름에 불과하며, 비율에 나름대로의 의미를 부여하고 있지 않다. 그런 점에서 비율의 정의로 적절하다고 보기 어렵다. 제3정의는 비율을 비교량이 기준량의 몇 배인지를 나타내는 수로 명확히 한정하고 있다는 점에서, 초등학교 수학에서의 비율 정의로 가장 유력하다고 할 수 있다.

비율이라는 용어는 <6-가> 교과서에서 '20에 대한 9의 비율(p.91)', '빵의 값이 오른 비율(p.96)'과 같이 사용된다. 제7차 교육과정에 따른 <6-나> 교과서(교육인적자원부, 2004; 이하 간단히 <6-나> 교과서, pp.103-104)에서는 '그림 면이 나온 경우의 수의 비율, 숫자면이 나오는 경우의 수의 비율, 홀수의 눈이 나오는 경우의 수의 비율, 3의 눈이 나올 경우의 수의 비율', '모든 경우의 수에 대한 어떤 사건이 일어날 경우의 수의 비율'과 같이 사용하고 있다. 이러한 예로부터 비율은 대체로 '(기준량)에 대한 (비교량)의 비율'과 같이 사용되며, 기준량이 분명하면 '(비교량)의 비율'과 같이 사용된다고 생각할 수 있다. 이 설명과 맞지 않는 예는 '빵의 값이 오른 비율'이다. '이전의 빵의 값에 대한 오른 빵의 값의 비율' 또는 '오른 빵의 값의 비율'과 같이 표현하는 것도 가능하지만, 그것은 앞의 설명에 맞추기 위한 작위적 표현이라 할 수 있다. <6-가> 교과서에서는 타율(p.93), 할인율(p.95), 확률(p.97), 이율(p.98), 경쟁률(p.98)이라는 표현을, <6-나> 교과서에서는 원주율(p.63)

이라는 표현을 사용하고 있다는 것을 고려하면, 이 경우에 '빵의 값의 상승률'이라고 하는 것을 생각해 볼 수 있다.⁶⁾ 타율, 할인율, 확률, 이율, 경쟁률, 원주율이라는 용어를 쓰지 않고, 그 각각을 비율이라는 용어만으로 표현하는 것이 가능하지만, 그렇게 하지 않는 것은 그렇게 하는 것이 오히려 불편을 초래하기 때문이다.

III. 비의 값의 정의

<6-가> 교과서(p.88)에서는 비율을 도입한 후에, "기준량을 1로 볼 때의 비율을 비의 값이라고 합니다."와 같이 비의 값을 정의하고 있다. 이것을 비의 값의 제1정의라고 하자. 제1정의에서는 비의 값이 비율을 나타내는 한 방법이다. 기준량을 1로 보면, 비교량의 크기는 분수 또는 소수로 나타내야 한다. 기준량을 10으로 보면, 비교량의 크기는 할, 푼, 리를 사용해서 나타내야 한다. 기준량을 100으로 보면, 비교량의 크기는 %를 사용해서 나타내야 한다. 제1정의에는 비의 값의 의미를 비율에 의존함으로써, 비의 값이 갖는 고유의 의미를 포함하지 않았다. <6-가> 교과서(p.86)에서 비율에 앞서 비를 도입하지만, 이 비와 관련하여 비의 값을 도입하지는 않는다. 그 결과 비의 값은 사실상 비와 무관해 졌다. 한편, <6-가> 지도서(p.199)의 "비의 값은 (비교하는 양)/(기준량)으로 구할 수 있음을 지도한다."는 지침은 (비율)=(비의 값)임을 시사한다. 이러한 지침은 비의 값을 비율을 나타내는 한 방법으로 보는 제1정의에 부합하지 않는다. 만약 동종의 두 양 A, B에 대해 비 A : B의 값을 A/B로 정의하면, 그것은 비교량 A에 대한 기준량 B의 비율 A/B와 같다. 따라서 (비율)=(비의 값)이 성립한다. 그러

6) 확률은 <6-나> 단계에서 처음 도입하지만, 확률이라는 용어는 <6-가> 교과서(p.67)에서 정의 없이 사용되고 있다(박교식, 임재훈, 2005).

나 <6-가> 교과서에서 동종의 두 양 A, B에 대해 비 A : B의 값을 A/B로 정의하지 않았기 때문에, (비율)=(비의 값)을 시사하는 <6-가> 지도서의 지침은 적절하지 않다.⁷⁾

제3차 교육과정에 따른 산수 <5-1> 교과서(문교부, 1974, p.136, 이하 간단히 제3차 <5-1> 교과서), 제4차 <5-2> 교과서(p.96), 제5차 <5-2> 교과서(p.84), 제6차 <5-2> 교과서(p.92)에서 비의 값을 정의하는 방식은 모두 동일하다. 예를 들어 제6차 <5-2> 교과서(p.92)에서는 “가의 길이는 나의 길이의 5/8이다. 이것은 나의 길이를 1로 볼 때, 가의 길이는 5/8라는 뜻과 같다. 이때 가의 길이를 비교하는 양, 나의 길이를 기준량이라고 한다. 그리고 5/8를 8에 대한 5의 비의 값이라 하고…”와 같이 비의 값을 정의하며, ‘(비의 값)=(비교하는 양)/(기준량)’라는 식을 함께 제시하고 있다. 이와 같이 구체적인 예를 사용해서 비의 값을 정의하고 있지만, 그것은 ‘기준량을 1로 볼 때의 비교량의 크기’가 비의 값이라는 것을 시사한다. 그런 이유에서 이것을 비의 값의 제2정의라고 하자. 한편, 정의와 함께 주어진 식 (비의 값)=(비교하는 양)/(기준량)은 비의 값의 실질적인 정의 역할을 하고 있다. 이 식을 비의 값의 제2정의의 실행정의(이하, 간단히 비의 값의 실행정의)라고 하자.

제2차 교육과정에 따른 산수 <6-1> 교과서(문교부, 1967, p.32, 이하 간단히 제2차 <6-1>

교과서)에서는 기준량에 대한 비교량의 비율을 비로 나타낼 수 있다는 관점을 취하고 있다. 예를 들어 기준량이 50원이고 비교량이 20원이면, 그 비율을 20 : 50이라는 비로 나타낼 수 있다. 이렇게 보면, 비는 두 수로 표현한 비율이다.⁸⁾ 그리고 기준량 50원이고 비교량이 20원이면, 그 비율을 분수 2/4 또는 소수 0.4로 나타낼 수 있는데, 이때 분수 2/4 또는 소수 0.4와 같이 수로 나타낸 비율을 20 : 50의 비의 값이라고 정의하고 있다. 즉, ‘수로 나타낸 비율’이 비의 값이다. 이것을 비의 값의 제3정의라고 하자.

제1차 교육과정에 따른 산수 <6-2> 교과서(문교부, 1962, p.31, 이하 간단히 제1차 <6-2> 교과서)에서 지금까지와는 다른 비의 값의 정의를 찾을 수 있다. 여기서는 “갑 : 을에서 갑은 을의 몇 배인가, 또 몇 분의 몇 인가를 볼 때에 갑÷을의 몫을 값의 을에 대한 비의 값이라고 합니다.”와 같이 비의 값을 정의하고 있다. 이것을 비의 값의 제4정의라고 하자. 제4정의는 오해를 가져올 수 있다. 이 정의에 따르면, 비 2 : 3의 값을 2/3가 아니라 0으로 구할 수 있기 때문이다. 초등교사를 대상으로 하는 책인 數學教育學研究會(1994, p.153)에서는 비 A : B에서 A가 B의 몇 배인가를 유리수 R을 사용하여 R배로 나타낼 때, 그 R을 비의 값이라고 정의하고 있다. 이 정의는 제4정의에서

7) <6-가> 교과서(p.93)의 [활동 1]에서는 타율을 비의 값으로 나타내라는 질문이 있다. <6-가> 지도서(p.203)에서는 [활동 1]을 해설하면서, “야구 시합에서 8번 공격하여 안타를 5번 친 것의 타율을 비의 값으로 나타내면 5 : 8, 즉 5/8는 0.625가 된다.”와 같이 기술하고, 답을 5 : 8로 제시하고 있다. 그러나 이것은 잘못된 것이다. <6-가> 교과서의 정의(p.88)에 따르면, 비의 값은 5/8가 되어야 한다.

8) 일본 교과서(澤田利夫 외 23명, 2001b, p.40; 細川藤次 외 32명, 2004b, p.43; 杉山吉茂 외 34명, 2004b, p.89)에서도 두 수로 표현한 비를 비율로 보고 있다. 비율을 비교량이 기준량의 몇 배인가를 나타내는 수로 정의하면, 두 수로 표현한 비를 비율로 보는 것은 온당하지 않다. <6-가> 교과서(p.98)에서 “선우 누나는 경쟁률이 4 : 1인 대학교의 …”와 같은 문제를 제시하고 있다. 여기서 경쟁률을 4 : 1로 표기한 것은 옳지 않다. 경쟁률은 모집인의 수에 대한 지원자의 수의 비율이다. 따라서 <6-가> 교과서에서의 비율의 실행정의에 따르면, (경쟁률)=(지원자의 수)/(모집인의 수)이므로 4이어야 한다. <6-가> 지도서(p.208)에서 이 문제를 해설하면서 “경쟁률은 (지원자 수) : (모집인 수)이다. 경쟁률이 4 : 1이고” 역시 온당하지 않은 표현이다. 한편, <6-나> 교과서(p.63)에서는 “원에서 원주와 지름의 길이의 비는 일정합니다. 이 비율을 원주율이라고 합니다.”와 같이 원주율을 정의하고 있다. 여기서도 두 수로 표현한 비를 비율로 보고 있다.

몫이라는 표현 때문에 생길 수 있는 오해를 피할 수 있게 해 준다. 초등학교 수학에서 분수 또는 소수로 표현되는 수는 유리수이므로 이런 식으로 비의 값을 정의하는 것도 가능하지만, 초등학생용 수학 교과서에서 이 정의를 채택하는 것은, '유리수'라는 용어 때문에, 가능하지 않다.

한편, 중국 교과서(人民教育出版社小學數學室, 2002, p.47)와 이 책을 번역한 조선족 교과서(人民教育出版社小學數學室, 2003, p.61), 최근의 중국 교과서(課程教材研究所, 小學數學課程教材研究開發中心, 2009, p.44)에서는 일체의 해석을 배제한 채, '비의 전항을 비의 후항으로 나누어 얻은 몫'을 비의 값이라고 정의하고 있다. 이 정의도 제4정의와 같은 오해를 가져올 수 있다. 한편, 북한 교과서(류해동 외 4인, 2002, p.5)에서도 비 $A : B$ 에서 전항을 후항으로 나눈 몫 A/B 를 비의 값이라고 정의하고 있다. 초등교사를 대상으로 하는 책인 日本數學教育學會(1992, p.230)에서도 이와 유사하게 정의하고 있다. 이 두 정의에서는 제4정의와 마찬가지로 몫이라는 표현이 있기는 하지만, 그 몫을 A/B 로 나타내고 있으므로, 제4정의에서와 같은 오해를 가져올 가능성이 상대적으로 적다. 몫이라는 용어를 아예 사용하지 않는 정의도 있다. 즉, 비 $A : B$ 에서 A/B 를 비의 값이라고 정의하고 있다. 초등교사를 대상으로 하는 책인 日本數學教育學會(2002, p.35), 片桐重男(2001, p.220)에서 이러한 정의를 볼 수 있다. 이와 같은 정의를 비의 값의 제5정의라고 하자.

비의 값의 제5정의에서는 단순명료하게 A/B 를 비의 값이라고 부를 뿐이지, 이 A/B 가 무엇을 의미하는지 해석하지는 않는다. 그러나 A/B 를 왜 비의 값이라고 부르는지 알기 위해서는 A/B 의 의미를 해석하는 것이 필요하다. 그런데 비의 값 A/B 의 의미를 해석하게 되면, 그것은

불가피하게 비율 A/B 와 관련된다. 첫째로, A/B 를 'A가 B의 몇 배인지를 나타내는 수'라고 해석하면, 비율의 제3정의의 관점에서 비율과 비의 값은 완전히 같게 된다. 둘째로 A/B 를 '기준량 B를 1로 볼 때의 비교량 A의 크기가 A/B '라고 해석하면, 비율의 제2정의의 관점에서 비율과 비의 값은 완전히 같게 된다. 셋째로, A/B 를 '기준량 A/B 에 대한 비교량 A/B 의 (상대적인) 크기가 A/B '라고 해석하면, 비율의 제1정의의 관점에서 비율과 비의 값은 완전히 같게 된다. 즉, 비 $A : B$ 에서 비의 값 A/B 의 의미를 어떻게 해석하든지, 그것은 비율과 관련되고, 따라서 비의 값과 비율의 혼용은 불가피한 것이 되고 만다.

이러한 문제를 해결하기 위해 첫째, 비의 값은 정의하고 비율은 정의하지 않은 채 사용하는 방법이 있다. 이 방법은 중국 교과서(人民教育出版社小學數學室, 2002)와 이 책을 번역한 조선족 교과서(人民教育出版社小學數學室, 2003)에서 택한 방법이다. 둘째, 비의 값은 정의하고 비율을 아예 사용하지 않는 방법이 있다. 이 방법은 최근의 중국 교과서(課程教材研究所, 小學數學課程教材研究開發中心, 2009, p.44)와 북한 교과서(류해동 외 4인, 2002, p.5)에서 택한 방법이다. 셋째로 비율을 정의하고, 비의 값을 아예 사용하지 않는 방법이 있다. 이 방법은 일본의 교과서(澤田利夫 외 23명, 2001b; 細川藤次 외 32명, 2004b; 杉山吉茂 외 34명, 2004b)에서 택한 방법이다. 장혜원(2002)도 이 방법을 제안했다. 그러나 우리나라 교과서에서는 이 중 어느 방법도 택하지 않은 채, 비의 값과 비율을 실제적으로 혼용하고 있다.

비율이라는 용어를 사용하지 않기 위해서는 타율, 할인율, 확률, 이율, 경쟁률, 원주율 등과 같은 용어를 정의하거나 설명할 때 비율이라는 개념을 사용하지 않아야 한다. 예를 들어 북한

교과서(류해동 외 4인, 2002, p.130)에서는 “원둘레의 길이 l 을 그 직경 d 로 나눈 값을 원둘레율이라고 부른다.”와 같이 원둘레율을 정의한다. 이러한 방식의 정의에서는 비율이라는 개념을 사용할 필요가 없다. 비율이라는 용어 대신에 비의 값이라는 용어를 사용하는 것도 한 방법이다. 예를 들어 중국 교과서(人民教育出版社小學數學室, 2002, p.90)와 이 책을 번역한 조선족 교과서(人民教育出版社小學數學室, 2003, p.122), 그리고 최근의 중국 교과서(課程教材研究所, 小學數學課程教材研究開發中心, 2009, p.63)에서 원주율을 정의할 때 그렇게 하고 있다. 한편, 비의 값이라는 용어를 사용하지 않기 위해서는 예를 들어 $A : B = C : D$ 를 정의할 때 비의 값이라는 개념을 사용하지 않아야 한다. 일본 교과서(澤田利夫 외 23명, 2001b, p.43; 細川藤次 외 32명, 2004b, p.44; 杉山吉茂 외 34명, 2004b, p.89)에서 그렇게 하고 있는데, 여기서 비의 값 대신 ‘같은 비’라는 개념을 사용하여 비례식을 정의한다. 예를 들어 비 $A : B$ 에서 A 와 B 에 같은 수를 곱하거나, A 와 B 를 같은 수로 나누는 것이 가능한 비를 ‘같은 비’라고 한다. A 와 B 에 같은 수를 곱해 각각 C 와 D 가 되었다면, 그것을 등호를 사용하여 $A : B = C : D$ 라고 쓰는 것이다. 이렇게 하면 비의 값이라는 개념을 사용하지 않고도 $A : B = C : D$ 를 정의할 수 있다. 비의 값과 비율의 혼용을 피하기 위해 비의 값의 제5정의를 이용할 수 있다. 비 $A : B$ 의 값을 A/B 라고 정의하는 것이 비의 값이라는 개념이 비에서 비롯한 것임을 분명히 해 준다는 점에서 유력하다.

IV. 비율을 나타내는 방법으로서의 할푼리

2006 교육과정에서는 <기호와 용어> 단에서 할푼리가 아닌 ‘할, 푼, 리’(5학년)를 용어로 제시하고 있다. 제7차 교육과정에서는 <기호와 용어> 단에서 할, 푼, 리가 아닌 ‘할푼리’(6학년)를 용어로 제시했지만, <6-가> 교과서에서는 할푼리를 정의하고 있지 않다. 할푼리는 할분리(割分厘)가 변한 것이다. 무정의 용어처럼 사용하고 있는 할푼리는 일상에서 사용하는 용어가 아니며, 학교수학에서 사용할 목적으로 할, 푼, 리를 합쳐 만든 조어이다. 할푼리는 교육인적자원부 편수자료(2007)에는 등재되어 있으나, 대한수학회의 수학용어집(인터넷판)에는 등재되어 있지 않다. 국어사전에서 할푼리는 찾을 수 없다. 다만 돈, 저울, 자 따위의 단위인 푼(分)과 리(厘)를 아울러 이르는 ‘분리(分厘)’와 그것이 변한 ‘푼리’를 찾을 수 있지만, 그것이 비율을 나타내는 것은 아니다. 제6차 교육과정 이전의 교육과정에서는 ‘할푼리’라는 용어를 사용하지 않았다. 제2차 교육과정(1963)에서는 ‘할푼’(6학년)이라는 표현을 처음 사용했고, 제3차 교육과정(1973)에서는 ‘할, 푼, 리’(5학년)라는 표현을 사용했다. 제4차 교육과정(1981)과 제5차 교육과정(1987)에서는 ‘할·푼·리’(5학년)라는 표현을 사용했다. 제6차 교육과정(1992)에서 ‘할푼리’를 비로소 사용했다.

교육과정에서의 이러한 변천과는 무관하게 실제로는 제3차 <5-2> 교과서(p.8)에서 이미 ‘할푼리’라는 용어를 사용했다. 특히 이 교과서에서는 “비율을 할, 푼, 리, 모로 나타내는 방법을 ‘할푼리’라고 한다.”와 같이 할푼리를 정의했다. 이것을 할푼리의 제1정의라고 하자. 이것은 역대 교과서에서 찾을 수 있는 할푼리의 유일한 정의이다. 그 이전의 교과서에서는 ‘할푼리’를 사용하지 않았고, 그 이후의 교과서에서는 “할푼리에 대하여 알아보자”와 같이 할푼리를 무정의 용어처럼 사용하고 있다. 할푼리에 해당하

는 단어는 보합(歩合)이다. 국어사전에 의하면 이 단어는 일상어가 아니며, 수학에서만 사용된다. 국어사전에서는 보합을 “어떤 수량의 다른 수량에 대한 비율의 값. 예를 들어 5원의 100원에 대한 보합은 0.05이다. 보합에서는 0.1을 1할, 0.01을 1푼, 0.001을 1리, 0.0001을 1모라 이른다.”와 같이 설명하고 있다. 그러나 보합은 교육인적자원부 편수자료(2007)와 대한수학회의 수학용어집(인터넷판) 어디에도 등재되어 있지 않다. 일본 교과서(宇喜多義昌 외 17명, 1988, p.45; 小平邦彦 외 23명, 1988, p.83; 澤田利夫 외 23명, 2001a, p.56; 細川藤次 외 32명, 2004a, p.51, 杉山吉茂 외 34명, 2004a, p.42)에서는 歩合(ふあい)을 사용한다. 할푼리는 이 歩合의 번역어로 만들어진 것이다(김병덕, 1999). 중국어 사전에서 歩合(bùhé)을 찾을 수 있지만, 이 연구에서 참고한 중국 교과서에서는 歩合을 찾을 수 없다. 북한 교과서에서도 보합을 찾을 수 없다.

‘할푼리’라는 용어가 등장한 지 벌써 36년이 지났고, 이미 익숙해져서 그것을 버리기는 어렵다. 따라서 ‘할푼리’가 ‘보합’을 순화한 용어라는 입장에서, 교과서에서의 할푼리 사용을 추인하고, 이 추인을 위해 할푼리를 정의하는 것을 모색할 필요가 있다. 먼저 할푼리의 제1정의에서는 할푼리를 ‘방법’으로 나타내고 있다는 것에 주목할 필요가 있다. 일본에서는 할푼리에 해당하는 歩合을 몇 가지 형태로 정의하고 있다. 예를 들어 數學教育學研究會(1994, p.154)에서는 기준량을 10으로 볼 때, 1에 해당하는 것을 割, 0.1에 해당하는 것을 分, 이하 厘, 毛 등이라고 나타내는 방법을 歩合이라고 정의하고 있다. 日本數學教育學會(2002, p.34)에서는 歩合을 기준량을 10으로 한 비율 표시 방법으로, 단위로서 割, 分, 厘 등을 사용한다고 정의하고 있다. 이 두 정의에서는 기준량을 10

으로 한 비율 표시 방법으로 보고 있는 반면, 片桐重男(1995b)에서는 歩合을 기준량을 10으로 볼 때의 비율로 정의하고 있다. 그래서 할푼리를 ‘기준량을 10으로 볼 때의 비율 표시 방법’으로 정의하는 것을 할푼리의 제2정의라 하고, ‘기준량을 10으로 볼 때의 비율’로 정의하는 것을 할푼리의 제3정의라 하고 하자.

일본 교과서에서도 歩合을 비율의 표시 방법으로 보는 쪽(宇喜多義昌 외 17명, 1988, p.45; 澤田利夫 외 23명, 2001a, p.56)과 비율로 보는 쪽(小平邦彦 외 23명, 1988, p.83; 細川藤次 외 32명, 2004a, p.51; 杉山吉茂 외 34명, 2004a, p.42)이 있다. 그런데 일본 교과서에서는 ‘기준량을 10으로 볼 때’라는 표현을 포함하지 않은 채, 비율을 나타내는 소수 0.1을 1割, 0.01을 1分, 0.001을 1厘라고 하거나 0.1배를 1割, 0.01배를 1分, 0.001배를 1厘라고 하며, 이와 같이 나타낸 비율 또는 비율 표시 방법을 歩合이라고 정의하고 있다. 그래서 이 각각의 정의를 다소 축약하여 ‘할, 푼, 리로 나타낸 비율’을 할푼리의 제4정의라고 하자. 할푼리를 ‘할, 푼, 리로 나타낸 비율 표시 방법’으로 정의하면, 그것은 할푼리의 제1정의와 동일하다. 이 연구에서는, 할푼리가 보합의 순화어이고 국어사전에서 보합이 비율을 나타낸다는 점에서, 할푼리를 비율 표시 방법이 아니라 비율로 보고자 한다. 그럴 경우 할푼리의 제3정의가 가장 유력하다.

이제 할푼리를 이렇게 정의할 때 할, 푼, 리는 각각 어떻게 정의해야 하는지에 대해서 논의하는 것이 필요하다. <6-가> 교과서(2010, p.93)에서는 “비율을 소수로 나타낼 때, 그 소수 첫째 자리를 할, 소수 둘째 자리를 푼, 소수 셋째 자리를 리라고 합니다.”와 같이 할, 푼, 리를 정의하고 있다. 이것을 각각 할의 제1정의, 푼의 제1정의, 리의 제1정의라고 하자. 이러한 정의는 제6차 <5-2> 교과서(p.97), 제5차 <5-2>

교과서(p.89), 제4차 <5-2> 교과서(p.101), 제3차 <5-2> 교과서(p.7), 제2차 <6-1> 교과서(p.33)를 그대로 답습한 것이다. 제1정의에서는 할, 푼, 리를 각각 소수의 자리를 나타내는 이름으로 보고 있다. 비록, ‘비율을 소수로 나타낼 때’라는 조건을 두기는 했지만, 사실 할은 소수의 자리 이름이 아니다. 소수 첫째 자리를 나타내는 이름은 할이 아니라 분, 소수 둘째 자리를 나타내는 이름은 리, 소수 셋째 자리를 나타내는 이름은 모이다(김병덕, 1999). <6-가> 지도서(p.203)에서는 “할을 기준량을 10으로 볼 때 비교하는 양을 나타내는 비율이며, 푼은 기준량을 100으로, 리는 기준량을 1000으로 볼 때 비교하는 양을 나타내는 비율임을 알 수 있게 한다.”와 같이 할, 푼, 리를 각각 설명하고 있다. 여기서 ‘기준량을 10으로 볼 때의 비율’, ‘기준량을 100으로 볼 때의 비율’, ‘기준량을 1000으로 볼 때의 비율’을 각각 할의 제2정의, 푼의 제2정의, 리의 제2정의라고 하자. 제5차 <5-2> 교과서(p.90)에서도 이러한 정의를 볼 수 있다.

일본 교과서(宇喜多義昌 외 17명, 1988, p.45; 小平邦彦 외 23명, 1988, p.83; 澤田利夫 외 23명, 2001a, p.56; 杉山吉茂 외 34명, 2004a, p.42)에서 비율을 나타내는 (소수) 0.1을 1割, 0.01을 1分, 0.001을 1厘라고 하고 있는 바, 이것을 각각 할의 제3정의, 푼의 제3정의, 리의 제3정의라고 하자. 片桐重男(1995b)에서도 이러한 정의를 볼 수 있다. 한편, 일본 교과서인 細川藤次 외 32명(2004a, p.51)에서는 0.1배를 1割, 0.01배를 1分, 0.001배를 1厘라고 하고 있는 바, 이것을 각각 할의 제4정의, 푼의 제4정의, 리의 제4정의라고 하자. 일본 교과서에서는 <6-가> 교과서와는 달리 割, 分, 厘를 소수의 자리를 나타내는 이름으로 사용하고 있지 않다. 數學教育學研究會(1994, p.154)에 의하면, 기준량을 10으로 볼 때 1에 해당하는 것을 割, 0.1에 해당하는

것을 分, 0.01에 해당하는 것을 厘라 할 수 있다고 하고 있는데, 이것을 각각 할의 제5정의, 푼의 제5정의, 리의 제5정의라고 하자. 日本數學教育學會(2002, p.34)에서는 割, 分, 厘를 비율의 단위라 하고 있다. 국어사전에서도 할, 푼, 리를 각각 ‘비율을 나타내는 단위’로 보고 있다. 이것을 각각 할의 제6정의, 푼의 제6정의, 리의 제6정의라고 하자.

제1차 <6-1> 교과서(p.15)에서는 “1/10 즉, 10%를 1할, 1/100 즉, 1%를 1푼”과 같이 할과 푼을 도입하고 있다. 제1차 <6-1> 교과서에서는 리를 취급하지 않고 있다. 이 교과서(p.14)에서는 푼을 마치 퍼센트의 번역어처럼 사용하고 있다. “푼이라 하는 것은 ‘100에 대하여’라는 뜻이고”라 하고 있고, %로 나타낸 비율을 ‘푼수’라 하고 있다. 여기서 소수 대신 분수, 그리고 퍼센트를 사용하고 있다. 이것을 각각 할의 제7정의, 푼의 제7정의, 리의 제7정의라고 하자. 이 연구에서는 할, 푼, 리가 사실상 소수 첫째 자리, 소수 둘째 자리, 소수 셋째 자리를 나타내는 이름이 아니며, 국어사전에서 할, 푼, 리를 각각 ‘비율을 나타내는 단위’로 보고 있고, 할, 푼, 리가 실질적으로는 각각 0.1, 0.01, 0.001을 나타낸다는 것에 주목한다. 그럴 경우 할, 푼, 리의 제3정의와 제6정의가 유력하다.

V. 결론

이 연구에서는 우리나라 초등학교 수학에서 취급하는 비율과 비의 값의 정의를 대상으로 비율과 비의 값의 정의를 비판적으로 분석하였다. 또, 이 과정에서 할푼리의 정체를 재조명하였다. 우리나라, 일본, 중국, 북한의 사례를 보면 비율이라는 용어를 사용하지 않는 경우와 사용하는 경우가 있고, 후자의 경우에는 비율

을 정의하지 않는 방법과 정의하는 방법이 있다. 비의 값이라는 용어를 사용하지 않는 방법과 사용하는 방법이 있다. 이 연구에서는 이런 여러 가지 경우를 조망한 후에, 비율과 비의 값을 정의해서 사용하는 경우에, 그것들을 각각 어떻게 정의하는 것이 유력한지에 대해서 논의하고 있다.

비율과 관련해서는 두 수에 대한 비율은 생각하지 않고, 비교하는 양과 기준량의 단위가 같은 경우에만 비율이라는 용어를 사용하는 것으로 한정할 것을 제안한다. 비율의 정의로 세 가지를 찾을 수 있는데, 이 중에서 비교량과 기준량을 그 선행 개념으로 도입한 후에, 비의 값을 사용하여 정의하는 것을 피하기 위해, 비율의 제3정의를 다소 축약한 “비교량이 기준량의 몇 배인가를 나타내는 수를 비율이라고 한다.”를 사용할 것을 제안한다. 그리고 이 정의와 함께, 현재의 <6-가> 교과서와 같이, 비율을 실질적으로 구할 수 있게 하는 식 (비율)=(비교량)/(기준량)을 비율의 실행정의로 제시할 것을 제안한다. 아울러 초등학교 수학에서 비율이라는 용어를 사용하는 맥락에서, 기준량이 분명한 경우에 ‘(비교량)의 비율’과 같이 사용할 수 있게 하는 것을, 그리고 그것을 더 단축해서 ‘~율(률)’과 같이 사용할 수 있게 하는 것을 제안한다. 예를 들어 “영수는 야구 시합에서 8타수 중에서 3개의 안타를 쳤습니다. 영수의 안타의 비율을 알아보시오.” 또는 “영수는 야구 시합에서 8타수 중에서 3개의 안타를 쳤습니다. 영수의 타율을 알아보시오.”와 같이 할 수 있다. ‘A에 대한 B의 비율’을 간단히 ‘A와 B의 비율’이라고 말할 수도 있지만, 이때는 A가 기준량이고 B가 비교량이라는 것을 명확히 해야 한다.

비의 값의 정의로 다섯 가지를 찾을 수 있는데, 이 중에서 비의 값이라는 개념이 비에서 비롯한 것임을 분명히 해 준다는 점에서 비의

값의 제5정의 즉, 비 $A : B$ 의 값을 A/B 라고 하는 정의를 사용할 것을 제안한다. 이 정의에서는 비 $A : B$ 의 값 A/B 의 의미를 굳이 해석하지 않으므로, 비의 값과 비율은 어느 정도 서로 독립적으로 존립할 수 있지만, 비의 값이라는 개념을 이해시키기 위해서는 그것을 왜 비 $A : B$ 의 값이라고 하는지를 설명하는 것이 필요하다. 이때 비 $A : B$ 에서 A가 B의 몇 배인지 알아보기 위하여 A/B 를 구한다고 설명할 수 있다. 이렇게 비의 값 A/B 의 의미를 해석하는 순간, 비의 값과 비율의 독립적인 존립은 사실상 불가능하다. 따라서 그 둘 사이의 관계를 어떤 형태로든 정립할 필요가 있다. 그 한 방법으로 비의 값이 실질적으로 기준량을 1로 하는 비율과 동일하다는 것을 인정하는 것을 생각해 볼 수 있다. 다만 이때 <6-가>에서와 같이 비교량이 A, 기준량이 B일 때, ‘기준량 B를 1로 하는 비율 A/B 를 비의 값’이라고 정의하는 대신, ‘비 $A : B$ 에서 비의 값 A/B 는 기준량을 1로 하는 비율과 동일하다.’는 표현을 사용하는 것을 생각할 수 있다.

할푼리는 할분리(割分厘)가 변한 것으로, 학교수학에서 사용할 목적으로 할, 푼, 리를 합쳐 만든 조어이다. 할푼리에 해당하는 원래 용어는 보합이지만, 이 연구에서는 보합을 사용하는 대신 할푼리를 정의하여 사용할 것을 제안한다. 이 연구에서는, 할푼리가 보합의 순화어이고, 할푼리를 비율 표시 방법이 아니라 비율로 본다는 점에서, 할푼리의 네 정의 중에서 제3정의 즉, ‘기준량을 10으로 볼 때의 비율’을 할푼리의 정의로 사용할 것을 제안한다. 이때 할, 푼, 리를 각각 소수 첫째 자리, 소수 둘째 자리, 소수 셋째 자리의 이름으로 보기보다는, 비율을 나타내는 단위로 본다는 점에서, 할의 제6정의, 푼의 제6정의, 리의 제6정의를 다소 수정하여 할, 푼, 리를 ‘할푼리를 나타내는 단

위'로, 그리고 동시에 제3정의 즉, 비율을 나타내는 (소수) 0.1을 1할, 0.01을 1푼, 0.001을 1리라고 할 것을 제안한다.

참고문헌

- 교육과학기술부(2007). **편수자료**.
- 교육과학기술부(2008). **수학과 교육과정**.
- 교육과학기술부(2008). **초등학교 교육과정 해설 IV**. 서울: 대한교과서 주식회사.
- 교육과학기술부(2010). **수학 <6-가> 지도서**. 서울: 두산동아(주).
- 교육과학기술부(2010). **수학 <6-가>**. 서울: 두산동아(주).
- 교육부(1991). **산수 5-2**. 충남: 국정교과서주식회사.
- 교육부(1997). **수학 5-2**. 충남: 국정교과서주식회사.
- 교육부(1998). **수학과 교육과정**. 서울: 대한교과서 주식회사.
- 교육인적자원부(2004). **수학 <6-나>**. 서울: 대한교과서주식회사.
- 교육인적자원부(1999). **초등학교 교육과정 해설 IV**. 서울: 대한교과서 주식회사.
- 김병덕(1999). 우리나라 명수법에 대한 소고 (III). **한국수학사학회지** 12(2). 55-62.
- 김성희·방정숙(2005). 수학 교수·학습 과정에서 과제의 인지적 수준 분석: 초등학교 '비와 비율' 단원을 중심으로. **수학교육학연구** 15(3). 251-272.
- 김수현·나귀수(2008). 비와 비율 지도에 대한 연구: 교과서 재구성을 중심으로. **수학교육학 연구** 18(3). 309-333.
- 류해동, 오준철, 김희일, 채일룡, 김경훈(2002). **수학(고등중학교 2)**. 교육도서출판사.
- 문교부(1960). **산수 6-1**. 국정교과서주식회사.
- 문교부(1962). **산수 6-2**. 국정교과서주식회사.
- 문교부(1966). **산수 5-1**. 국정교과서주식회사.
- 문교부(1974). **산수 5-2**. 국정교과서주식회사.
- 문교부(1983). **산수 5-2**. 국정교과서주식회사.
- 박교식·임재훈(2005). 초등학교 수학 교과서에서 사용되는 무정의 용어 연구. **수학교육학 연구** 15(2). 197-213.
- 장혜원(2002). 초등학교 수학에서 비의 값과 비율 개념의 구별에 대한 논의. **학교수학** 4(4). 633-642.
- 菊池兵一(1990). 單位量当たりの考への指導. 63-71. **新算數教育研究會編集. 新訂新しい算數科 教材の本質とその究明**. 東京: 東洋館出版社.
- 杉山吉茂 외 34명(2004a). **新しい算數5下**. 東京: 東京書籍株式會社.
- 杉山吉茂 외 34명(2004b). **新しい算數6上**. 東京: 東京書籍株式會社.
- 細川藤次 외 32명(2004a). **算數5年下**. 大阪: 啓林館.
- 細川藤次 외 32명(2004b). **算數6年下**. 大阪: 啓林館.
- 小平邦彦 외 23명(1988). **新訂新しい算數5下**. 東京: 東京書籍株式會社.
- 數學教育學研究會(編)(1994). **新算數教育の理論と實際**. 東京: 聖文社.
- 宇喜多義昌 외 17명(1988). **改訂小學算數5下**. 東京: 教育出版株式會社.
- 人民教育出版社小學數學室(編著)(2002). **數學 第十一卷**. 北京: 人民教育出版社.
- 人民教育出版社小學數學室(編著)(2003). **수학 제11권**. 延邊教育出版社理科編譯室(역). 延邊: 延邊教育出版社. (중국어 원작은 2002년에 출판)

- 日本數學教育學會(編)(1992). **新訂 算數教育指導用語辭典**. 東京: 新數社.
- 日本數學教育學會(編)(2002). **和英/英和 算數・數學用語活用辭典**. 東京: 東洋館出版社.
- 澤田利夫 외 23명(2001a). **小學算數5下**. 東京: 教育出版株式會社.
- 澤田利夫 외 23명(2001b). **小學算數6下**. 東京: 教育出版株式會社.
- 片桐重男(1995a). **數學的な考え方お育てる量と測定の指導**. 東京: 明治圖書.
- 片桐重男(1995b). **數學的な考え方お育てる量と關數・統計の指導**. 東京: 明治圖書.
- 片桐重男(2001). **算數科の指導內容の體系**. 東京: 東洋館出版社.
- 課程教材研究所, 小學數學課程教材研究開發中心(編著)(2009). **數學 六年級 上冊**. 北京: 人民教育出版社.
- Musser, G. L., & Burger, W. F. (1997). (1998). *Mathematics for elementary teachers*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- O'Daffer, P., Charles, R., Cooney, T., Dossey, J., & Schielack, J. (1998). *Mathematics for elementary school teachers*. Menlo Park, MA: Addison Wesley Longman, Lnc.
- <인터넷 자료>
 국어사전 <http://krdic.naver.com/>
 대한수학회 <http://www.kms.or.kr/home/kor/>
 수학사전 Weisstein, Eric W. "Ratio." From MathWorld--A Wolfram Web Resource. <http://mathworld.wolfram.com/Ratio.html>
 일본어사전 <http://jpdic.naver.com/>
 중국어사전 <http://www.nciku.cn>

A Critical Analysis on Definitions of Biyoul and Value of Bi in Elementary Mathematics in Korea

Park, Kyo Sik (Gyeongin national University of Education)

In this paper, definitions of biyoul and value of bi in elementary mathematics in Korea are critically analysed. And identity of halpunri is reviewed. Regarding biyoul, it is suggested that the use of term 'biyoul' is restricted to such cases when the quantity to be compared and the quantity to be a base have same measuring unit, without considering biyoul in terms of two numbers. it is suggested to use "the number which express how many times the quantity to be compared is contained by the quantity to be a base is called biyoul." as a definition of biyoul. It is suggested to use "value of bi $A : B$ is A/B " as a definition of value of bi. Halpunri is a variation of halpunri, which is

coined by putting hal, pun, and ri together in purpose of using in school mathematics. The term corresponding halpunri is 'bohap', however, in this paper it is suggested to use halpunri after defining it instead of using bohap. In that halpunri is an acclimatized term of bohap, and considered as a biyoul not as a way to indicate biyoul, it is suggested to use "biyoul when the quantity to be a base is considered 10." as a definition of halpunri. It is suggested to see hal, pun, and ri are units for halpunri, and call decimal 0.1 expressing biyoul 1 hal, decimal 0.01 expressing biyoul 1 pun, decimal 0.001 expressing biyoul 1 ri respectively.

* **Key Words** : bi(비), biyoul(비율), bohap(보합), halpunri(할푼리), ratio(비, 비율), value of bi(비의 값)

논문 접수 : 2010. 07. 26

논문 수정 : 2010. 08. 16

심사 완료 : 2010. 08. 20